



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101976005 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 16

(21) 申请号 201010560578. 4

(22) 申请日 2010. 11. 25

(71) 申请人 河北工业大学

地址 300401 天津市北辰区河北工业大学北
辰校区

(72) 发明人 陈延青 孙玉宝

(74) 专利代理机构 天津翰林知识产权代理事务
所(普通合伙) 12210

代理人 赵凤英

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1339(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/139(2006. 01)

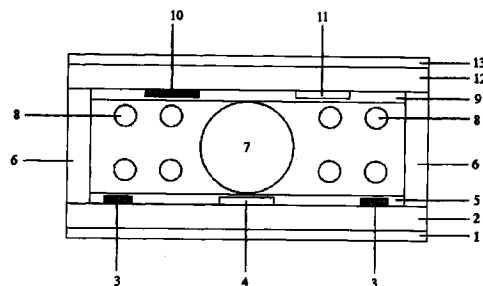
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 12 页

(54) 发明名称

双面 IPS 蓝相液晶显示器

(57) 摘要

本发明为一种双面 IPS 蓝相液晶显示器。该液晶显示器包括:起偏器、检偏器、双面 IPS 蓝相液晶盒;所述的双面 IPS 蓝相液晶盒,在其上、下玻璃基板的内表面有条状 ITO 电极。其中上玻璃基板内表面条状 ITO 电极的电极宽度、电极间距与下玻璃基板内表面条状 ITO 电极的电极宽度、电极间距是相同的,上玻璃基板内表面的条状 ITO 电极位于下玻璃基板内表面两条相邻条状 ITO 电极间隙中心位置上方。本发明的 DS-IPS 电极结构,实现了比驱动电压较低的传统 IPS 蓝相液晶显示器透过率提高 25%以上(> 85%),比透过率较高的传统 IPS 蓝相液晶显示器驱动电压下降 25%以上。



1. 一种双面 IPS 蓝相液晶显示器,其特征为该液晶显示器包括:起偏器、检偏器、双面 IPS 蓝相液晶盒;其位置关系依次为:起偏器、双面 IPS 蓝相液晶盒、检偏器;光线依次通过起偏器、双面 IPS 蓝相液晶盒、检偏器;

所述的双面 IPS 蓝相液晶盒,在其上、下玻璃基板的内表面有条状氧化铟锡(ITO)电极,双面 IPS 蓝相液晶盒包括:上玻璃基板、下玻璃基板、上玻璃基板内表面条状 ITO 电极、下玻璃基板内表面条状 ITO 电极、上绝缘层、下绝缘层、蓝相液晶层、封边框胶;其位置关系为:上玻璃基板、上玻璃基板内表面条状 ITO 电极、上绝缘层、蓝相液晶层、封边框胶、下玻璃基板内表面条状 ITO 电极、下绝缘层、下玻璃基板;

所述的双面 IPS 蓝相液晶盒,上玻璃基板内表面条状 ITO 电极的电极宽度、电极间距与下玻璃基板内表面条状 ITO 电极的电极宽度、电极间距是相同的;电极宽度可选范围: $W = 1 \sim 4 \mu\text{m}$;电极间距可选范围: $G = 1 \sim 6 \mu\text{m}$;上玻璃基板内表面的条状 ITO 电极位于下玻璃基板内表面两条相邻条状 ITO 电极间隙中心位置上方。

2. 如权利要求 1 所述的双面 IPS 蓝相液晶显示器,其特征为所述的双面 IPS 蓝相液晶盒,上、下玻璃基板内表面的条状 ITO 电极分别镶嵌在上、下绝缘层中。

3. 如权利要求 1 所述的双面 IPS 蓝相液晶显示器,其特征为所述的蓝相液晶层厚度的可选范围: $d = 5 \sim 20 \mu\text{m}$ 。蓝相液晶层包括:蓝相液晶材料和间隔物。

4. 如权利要求 1 所述的双面 IPS 蓝相液晶显示器,其特征为所述的蓝相液晶层中蓝相液晶材料为蓝相液晶聚合物。

5. 如权利要求 1 所述的双面 IPS 蓝相液晶显示器,其特征为所述的蓝相液晶层中间隔物为球形树脂粉,直径范围: $\Phi = 5 \sim 20 \mu\text{m}$ 。

6. 如权利要求 1 所述的双面 IPS 蓝相液晶显示器,其特征为所述的上、下玻璃基板依靠封边框胶粘结在一起。

7. 如权利要求 1 所述的双面 IPS 蓝相液晶显示器,其特征为所述的双面 IPS 模式的蓝相液晶显示器所采用的起偏器和检偏器均为相同型号偏光片。

双面 IPS 蓝相液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高透过率和低电压蓝相液晶显示模式,具体为一种双面 IPS 蓝相液晶显示器 (Double-side In-Plane Switching Blue Phase Liquid Crystal Display), 简称为 DS-IPSBP-LCD。

背景技术

[0002] 传统 IPS 蓝相液晶显示器 (In-Plane Switching Blue Phase LCD), 简称 (IPS BP-LCD), 是利用下玻璃基板内表面的条状 ITO 电极间隙的产生的水平电场使蓝相液晶分子由各向同性相转变为各向异性相, 由于双折射效应而实现亮态的液晶显示器。它具有快速响应、宽视角、高对比度特性, 可以广泛应用于台式机显示器, 液晶电视等大屏液晶显示器。

[0003] 传统 IPS 蓝相液晶显示器 (IPS BP-LCD) 都是采用在下玻璃基板内表面蚀刻条状 ITO 电极, 这样一来在条状 ITO 电极上方区域的水平电场很弱, 造成了这种显示器的透过率较低, 一般只有 60%; 采用梯形 ITO 电极 (L. Rao, et al, Appl. Phys. Lett., V95, 231101, 2009) 和 Wall-shaped ITO 电极 (M. Kim, et al, J. Phys. D: Appl. Phys., V42, 235502, 2009) 虽然可以得到一个较大的透过率, 但是其制作工艺比较复杂, 在工艺上要做成 $2\mu\text{m}$ 以上厚度的 ITO 电极是很困难的。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于解决传统 IPS 蓝相液晶显示器透过率低、驱动电压高的问题, 提供一种双面 IPS 蓝相液晶显示器。本发明采用在上玻璃基板内表面与下玻璃基板内表面两条相邻条状 ITO 电极间隙中心对应位置放置条状 ITO 电极, 利用上玻璃基板内表面条状 ITO 电极间隙产生的水平电场来驱动下玻璃基板内表面条状 ITO 电极上方区域的蓝相液晶分子, 达到了使驱动电压较低的蓝相液晶显示器的透过率增大, 使透过率较高的蓝相液晶显示器的驱动电压降低的目的。对于相同的液晶材料参数和液晶层厚度, 实现了双面 IPS 蓝相液晶显示器比驱动电压较低的传统 IPS 蓝相液晶显示器透过率提高 25% 以上 ($>85\%$), 比透过率较高的传统 IPS 蓝相液晶显示器驱动电压下降 25% 以上的目的, 且保持了传统 IPS 蓝相液晶显示器的快速响应、宽视角、高对比度特性。

[0005] 本发明的技术解决方案如下:

[0006] 一种双面 IPS 蓝相液晶显示器 (DS-IPS BP LCD), 该液晶显示器包括: 起偏器、检偏器、双面 IPS 蓝相液晶盒; 其位置关系依次为: 起偏器、双面 IPS 蓝相液晶盒、检偏器; 光线依次通过起偏器、双面 IPS 蓝相液晶盒、检偏器。

[0007] 所述的双面 IPS 蓝相液晶盒, 在其上、下玻璃基板的内表面有条状氧化铟锡 (ITO) 电极。双面 IPS 蓝相液晶盒包括: 上玻璃基板、下玻璃基板、上玻璃基板内表面条状 ITO 电极、下玻璃基板内表面条状 ITO 电极、上绝缘层、下绝缘层、蓝相液晶层、封边框胶; 其位置关系为: 上玻璃基板、上玻璃基板内表面条状 ITO 电极、上绝缘层、蓝相液晶层、封边框胶、

下玻璃基板内表面条状 ITO 电极、下绝缘层、下玻璃基板。

[0008] 所述的双面 IPS 蓝相液晶盒, 上玻璃基板内表面条状 ITO 电极的电极宽度、电极间距与下玻璃基板内表面条状 ITO 电极的电极宽度、电极间距是相同的, 电极宽度可选范围: $W = 1 \sim 4 \mu\text{m}$; 电极间距可选范围: $G = 1 \sim 6 \mu\text{m}$ 。且上玻璃基板内表面的条状 ITO 电极位于下玻璃基板内表面两条相邻条状 ITO 电极间隙中心位置上方。

[0009] 所述的双面 IPS 蓝相液晶盒, 上、下玻璃基板内表面的条状 ITO 电极分别镶嵌在上、下绝缘层中。

[0010] 所述的蓝相液晶层厚度的可选范围: $d = 5 \sim 20 \mu\text{m}$ 。蓝相液晶层包括: 蓝相液晶材料和间隔物。

[0011] 所述的蓝相液晶层中蓝相液晶材料为蓝相液晶聚合物。

[0012] 所述的蓝相液晶层中间隔物为球形树脂粉, 直径可选范围: $\Phi = 5 \sim 20 \mu\text{m}$ 。

[0013] 所述的上、下玻璃基板依靠封边框胶粘结在一起。

[0014] 所述的双面 IPS 模式的蓝相液晶显示器所采用的起偏器和检偏器均为相同型号偏光片。

[0015] 本发明与现有技术相比有如下的有益效果;

[0016] 本发明设计的双面 IPS 蓝相液晶显示器的特点是使用新设计的 DS-IPS 电极结构, 利用上玻璃基板内表面条状 ITO 电极间隙的水平电场来驱动下玻璃基板内表面条状 ITO 电极上方区域的蓝相液晶分子, 使其实现了双面 IPS 蓝相液晶显示器比驱动电压较低的传统 IPS 蓝相液晶显示器透过率提高 25% 以上 ($> 85\%$), 比透过率较高的传统 IPS 蓝相液晶显示器驱动电压下降 25% 以上的目的, 同时双面 IPS 蓝相液晶显示器的响应速度与传统 IPS 蓝相液晶显示器的响应速度相同。

附图说明

[0017] 图 1 是本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器的结构示意图。

[0018] 图 2(a) 是传统 IPS 蓝相液晶显示器亮态时电场线分布; (b) 是本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器亮态时电场线分布。

[0019] 图 3 是实施例 1 中传统 IPS 蓝相液晶显示器 (虚线) 和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器 (实线) 在电极宽度均为 $1 \mu\text{m}$, 电极间距均为 $1 \mu\text{m}$, 且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度, 两者的透过率与电压关系图对比。

[0020] 图 4 是实施例 1 中传统 IPS 蓝相液晶显示器 (a) 和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器 (b) 在电极宽度均为 $1 \mu\text{m}$, 电极间距均为 $1 \mu\text{m}$, 且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度, 两者的透光区域与不透光区域平面图对比。

[0021] 图 5 是实施例 2 中传统 IPS 蓝相液晶显示器 (虚线) 和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器 (实线) 在电极宽度均为 $1 \mu\text{m}$, 电极间距均为 $2 \mu\text{m}$, 且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度, 两者的透过率与电压关系图对比。

[0022] 图 6 是实施例 2 中传统 IPS 蓝相液晶显示器 (a) 和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器 (b) 在电极宽度均为 $1 \mu\text{m}$, 电极间距均为 $2 \mu\text{m}$, 且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度, 两者的透光区域与不透光区域平面图对比。

[0023] 图 7 是实施例 3 中传统 IPS 蓝相液晶显示器 (虚线) 和本发明双面 IPS 蓝相液晶

显示器（实线）在电极宽度均为 $2\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $1\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透过率与电压关系图对比。

[0024] 图 8 是实施例 3 中传统 IPS 蓝相液晶显示器 (a) 和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器 (b) 在电极宽度均为 $2\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $1\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透光区域与不透光区域平面图对比。

[0025] 图 9 是实施例 4 中传统 IPS 蓝相液晶显示器（虚线）和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器（实线）在电极宽度均为 $2\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $2\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透过率与电压关系图对比。

[0026] 图 10 是实施例 4 中传统 IPS 蓝相液晶显示器 (a) 和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器 (b) 在电极宽度均为 $2\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $2\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透光区域与不透光区域平面图对比。

[0027] 图 11 是实施例 5 中传统 IPS 蓝相液晶显示器（虚线）和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器（实线）在电极宽度均为 $3\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $2\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透过率与电压关系图对比。

[0028] 图 12 是实施例 5 中传统 IPS 蓝相液晶显示器 (a) 和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器 (b) 在电极宽度均为 $3\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $2\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透光区域与不透光区域平面图对比。

[0029] 图 13 是实施例 6 中传统 IPS 蓝相液晶显示器（虚线）和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器（实线）在电极宽度均为 $3\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $3\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透过率与电压关系图对比。

[0030] 图 14 是实施例 6 中传统 IPS 蓝相液晶显示器 (a) 和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器 (b) 在电极宽度均为 $3\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $3\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透光区域与不透光区域平面图对比。

[0031] 图 15 是实施例 7 中传统 IPS 蓝相液晶显示器（虚线）和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器（实线）在电极宽度均为 $4\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $3\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透过率与电压关系图对比。

[0032] 图 16 是实施例 7 中传统 IPS 蓝相液晶显示器 (a) 和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器 (b) 在电极宽度均为 $4\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $3\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透光区域与不透光区域平面图对比。

[0033] 图 17 是实施例 8 中传统 IPS 蓝相液晶显示器（虚线）和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器（实线）在电极宽度均为 $4\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $4\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透过率与电压关系图对比。

[0034] 图 18 是实施例 8 中传统 IPS 蓝相液晶显示器 (a) 和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器 (b) 在电极宽度均为 $4\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $4\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透光区域与不透光区域平面图对比。

[0035] 图 19 是实施例 9 中传统 IPS 蓝相液晶显示器（虚线）和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器（实线）在电极宽度均为 $1\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $4\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透过率与电压关系图对比。

[0036] 图 20 是实施例 10 中传统 IPS 蓝相液晶显示器（虚线）和本发明双面 IPS 蓝相液

晶显示器（实线）在电极宽度均为 $1\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $5\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透过率与电压关系图对比。

[0037] 图 21 是实施例 11 中传统 IPS 蓝相液晶显示器（虚线）和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器（实线）在电极宽度均为 $2\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $5\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透过率与电压关系图对比。

[0038] 图 22 是实施例 12 中传统 IPS 蓝相液晶显示器（虚线）和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器（实线）在电极宽度均为 $1\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $6\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透过率与电压关系图对比。

[0039] 图 23 是实施例 13 中传统 IPS 蓝相液晶显示器（虚线）和本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器（实线）在电极宽度均为 $2\mu\text{m}$ ，电极间距均为 $6\mu\text{m}$ ，且具有相同的蓝相液晶材料参数和液晶层厚度，两者的透过率与电压关系图对比。

具体实施方式

[0040] 实施例 1

[0041] 本发明的双面 IPS 蓝相液晶显示器的结构为（如图 1）：

[0042] 本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器包括（从下到上的顺序）：起偏器 1、下玻璃基板 2、下玻璃基板内表面条状 ITO 电极 3 和 4、下绝缘层 5、封边框胶 6、间隔物 7、蓝相液晶层 8、上绝缘层 9、上玻璃基板内表面条状 ITO 电极 10 和 11、上玻璃基板 12、检偏器 13。

[0043] 本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器中要求上玻璃基板内表面的条状 ITO 电极 10 和 11 分别位于下玻璃基板内表面两条相邻条状 ITO 电极 3 和 4 间隙中心位置上方。上玻璃基板内表面条状 ITO 电极 11 和 12 与下玻璃基板内表面条状 ITO 电极 3 和 4 的电极宽度、电极间距是相同的。

[0044] 本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器中下绝缘层 5 和上绝缘层 9 之间充满蓝相液晶层 8，并在蓝相液晶层 8 内放置直径为 $10\mu\text{m}$ 的间隔物 7 来控制液晶层的厚度。绝缘层为二氧化硅绝缘层，厚度比条状 ITO 电极的厚度要大。

[0045] 本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器中的下玻璃基板 2 和上玻璃基板 12 依靠封边框胶 6 粘结在一起。

[0046] 本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器样品盒制作方法，按照以下步骤制作：

[0047] 步骤 1，分别在上、下玻璃基板刻蚀出条状 ITO 电极图形。

[0048] 先分别在上、下 ITO 导电玻璃上涂覆感光胶，再覆盖光刻掩膜版（光刻掩膜版是在胶片上制成与电极图形对应的黑白图案，曝光时使透明区光刻胶在光的作用下起反应）。光刻掩膜版时，先在下掩膜版光刻出宽度 $1\mu\text{m}$ 、间距 $1\mu\text{m}$ 的区域，然后在上掩膜版对应下掩膜版光刻出的电极间距中心位置光刻出宽度 $1\mu\text{m}$ 的图案。然后再通过紫外光进行照射，对 ITO 电极层进行选择化学腐蚀，从而在上、下 ITO 导电玻璃上得到与上、下掩膜版完全对应的图形。

[0049] 步骤 2，下玻璃基板喷洒间隔物（球形树脂粉），上玻璃基板印刷封边框胶和导电胶。

[0050] 在下玻璃基板上用喷粉机喷洒直径为 $10\mu\text{m}$ 的球形树脂粉，形成较均匀分布，来控制上、下玻璃基板的间距，上玻璃基板采用丝网印刷方法来丝印边框胶和导电胶，用来控

制所制作蓝相液晶显示器件的大小和导通上下基板之间的公共电极。

[0051] 步骤 3, 上、下玻璃基板贴合并将边框胶固化。

[0052] 在对位贴合机上将上、下玻璃基板进行对位贴合, 使用热固化方法在 200℃ 左右将边框胶固化, 形成蓝相液晶空盒。

[0053] 步骤 4, 配制所需要的蓝相液晶材料 (J. Yan, et al, Appl. Phys. Lett., V. 96, 071105, 2010)。

[0054] 将向列相液晶 (49wt% Mreck BL038), 手性剂 (21% Merck CB15 和 6% ZLI-4572) 和预聚物 (9% EHA 和 15% RM257) 混合均匀, 然后在紫外光下照射, 逐渐地在蓝相缺陷位置形成聚合物, 该聚合物具有跟蓝相液晶类似的空间结构, 聚合物可以使蓝相液晶处于一个稳定的状态。

[0055] 步骤 5, 灌注配制好的蓝相液晶材料并封口。

[0056] 将空盒放置在抽真空的液晶灌注密闭室内, 盒中的气体由封口处抽出, 然后使注入孔 (密封边框的缺口) 接触配置好的蓝相液晶, 蓝相液晶材料参数: $\epsilon_{//} = 37$, $\epsilon_{\perp} = 4$, $n_o = 1.4744$, $n_e = 1.7744$, $K = 1.268\text{nm/V}^2$ ($\lambda = 550\text{nm}$)。利用毛细现象, 就可将空盒的大部分容积注入蓝相液晶材料, 再向液晶灌注室内充入经过充分干燥的氩气和氮气等惰性气体, 利用惰性气体的压力使蓝相液晶材料完全充满液晶盒。采用密封胶粘接封口, 通过冷冻的方法, 让封口胶恰当地收缩带入封口内, 再用紫外光照射固化。

[0057] 步骤 6, 紫外光照射蓝相液晶, 使蓝相液晶层中的聚合物单体聚合。

[0058] 控制紫外光照射强度和角度, 对蓝相液晶层中的聚合物单体进行聚合, 形成蓝相液晶中的聚合物畴线, 对蓝相液晶的螺旋结构进行固定, 从而获得宽温度范围的蓝相状态。

[0059] 步骤 7, 清洗玻璃表面并在蓝相液晶盒上、下玻璃基板上贴上上、下偏光片 (即起偏器和检偏器)。

[0060] 将蓝相液晶盒表面残留的一些封口胶、蓝相液晶材料和其他污物清除掉。然后就可以贴上下偏光片了。起偏器和检偏器均采用 G1220DU 型号偏光片, 起偏器的方位角为 45°, 检偏器的方位角为 135°, 厚度为 230 μm 。

[0061] 最后得到这种双面 IPS 蓝相液晶显示器。

[0062] 以上制作方法未述内容为公知技术, 具体可以参照由北京邮电大学出版社出版、范志新编著的《液晶器件工艺基础》。

[0063] 所得的蓝相液晶显示器的上玻璃基板内表面条状 ITO 电极与下玻璃基板内表面条状 ITO 电极的电极宽度均为 1 μm , 电极间距均为 1 μm ; 蓝相液晶层厚度为 10 μm , 蓝相液晶材料参数为 $\epsilon_{//} = 37$, $\epsilon_{\perp} = 4$, $n_o = 1.4744$, $n_e = 1.7744$, $K = 1.268\text{nm/V}^2$ ($\lambda = 550\text{nm}$)。起偏器和检偏器均采用 G1220DU 型号偏光片。起偏器的方位角为 45°, 检偏器的方位角为 135°。

[0064] 图 2 ~ 图 4 是通过模拟软件 (TechWiz LCD 三维模拟软件) 计算得到实施例 1 中传统 IPS 蓝相液晶显示器与本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器的电场线分布图、透过率与电压关系图对比、透光区域与不透光区域平面图对比。

[0065] 模拟中传统 IPS 蓝相液晶显示器, 在下玻璃基板内表面两条相邻条状 ITO 电极上施加不同电压 (其中一条施加工作电压, 另外一条不施加电压); 本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器, 分别在上、下玻璃基板内表面两条相邻条状 ITO 电极上施加不同电压 (其中一条施

加工作电压,另外一条不施加电压)。

[0066] 图 2 是通过模拟软件计算得到传统 IPS 蓝相液晶显示器与本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器的电场线分布。图 2(a) 是传统 IPS 蓝相液晶显示器,在下玻璃基板内表面两条相邻条状 ITO 电极之间有电场线分布;图 2(b) 是本发明中的双面 IPS 蓝相液晶显示器,在上、下玻璃基板内表面两条相邻条状 ITO 电极之间都有电场线分布。

[0067] 图 3 是通过模拟软件计算得到传统 IPS 蓝相液晶显示器与本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器的透过率与电压关系图对比。传统 IPS 蓝相液晶显示器驱动电压为 84V,透过率为 45.6%;本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器的驱动电压为 66V,透过率为 92.0%。本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器的驱动电压比传统 IPS 蓝相液晶显示器的驱动电压降低了 21.4%,透过率增加 46.4%。

[0068] 图 4 是通过模拟软件计算得到传统 IPS 蓝相液晶显示器与本发明双面 IPS 蓝相液晶显示器的透光区域与不透光区域平面图对比。图 4(b) 中本发明蓝相液晶显示器的透光区域占整体区域的比例比图 4(a) 中传统 IPS 蓝相液晶显示器的透光区域占整体区域的比例要大很多。

[0069] 实施例 2-13

[0070] 双面 IPS 蓝相液晶显示器与传统 IPS 蓝相液晶显示器在不同电极宽度和电极间距下的实验测试结果见图 5 ~ 图 23 和表 1,其它同实施例 1。图 5 ~ 图 18 是对于驱动电压较低的蓝相液晶显示器如实施例 1-8 所述,双面 IPS 蓝相液晶显示器的透过率比传统 IPS 蓝相液晶显示器的透过率增大 30% 以上 ($> 85\%$);图 19 ~ 图 23 是对于透过率较大的蓝相液晶显示器如实施例 9-13 所述,双面 IPS 蓝相液晶显示器的驱动电压比传统 IPS 蓝相液晶显示器的驱动电压降低 25% 以上。

[0071] 本发明未述及之处适用于现有技术。

[0072] 表 1:

[0073]

实施例 编号	电极宽度 (单位: μm)	电极间距 (单位: μm)	双面 IPS 蓝相液晶显示 器较传统 IPS 蓝相液晶 显示器的透过率变化	双面 IPS 蓝相液晶显示 器较传统 IPS 蓝相液晶 显示器的驱动电压变化
1	1	1	增大 46.4%	降低 21.4%
2	1	2	增大 31.9%	降低 17.9%
3	2	1	增大 45.4%	降低 3%
4	2	2	增大 48.9%	降低 6.1%
5	3	2	增大 45.5%	降低 3.2%
6	3	3	增大 45.2%	降低 7.7%
7	4	3	增大 46.7%	降低 2.7%
8	4	4	增大 38.4%	降低 7.9%
9	1	4	增大 2.9%	降低 30.4%
10	1	5	增大 1.4%	降低 31.9%
11	2	5	增大 1.4%	降低 26.3%
12	1	6	增大 0.4%	降低 32.4%
13	2	6	降低 1.7%	降低 25%

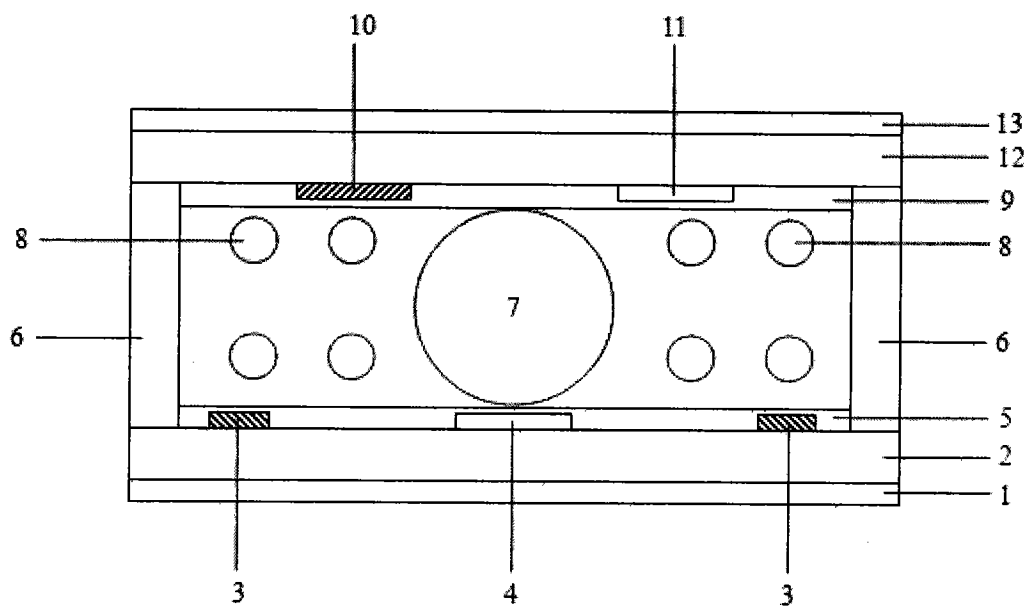


图 1

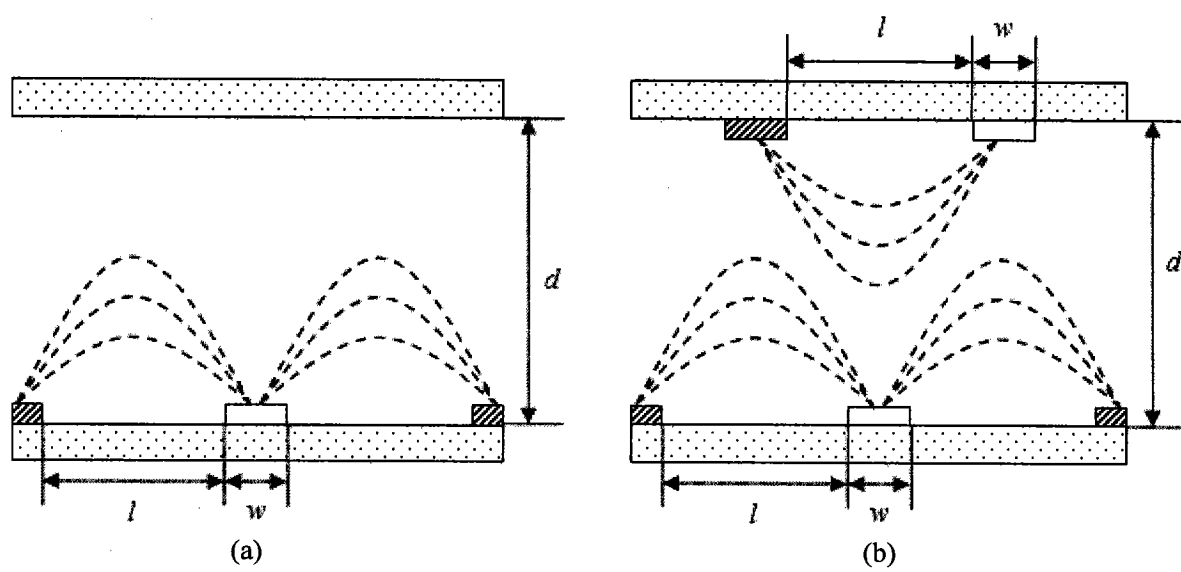


图 2

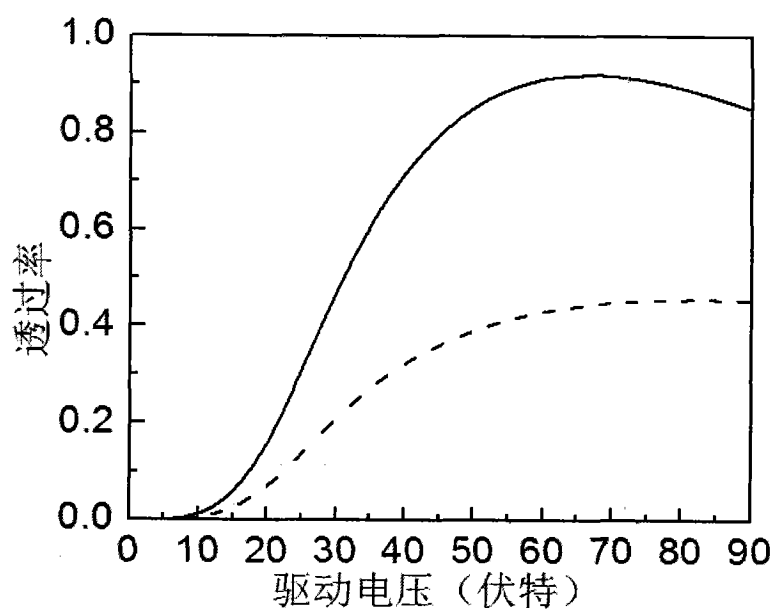


图 3

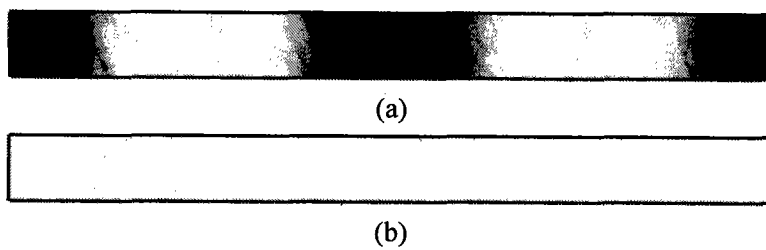


图 4

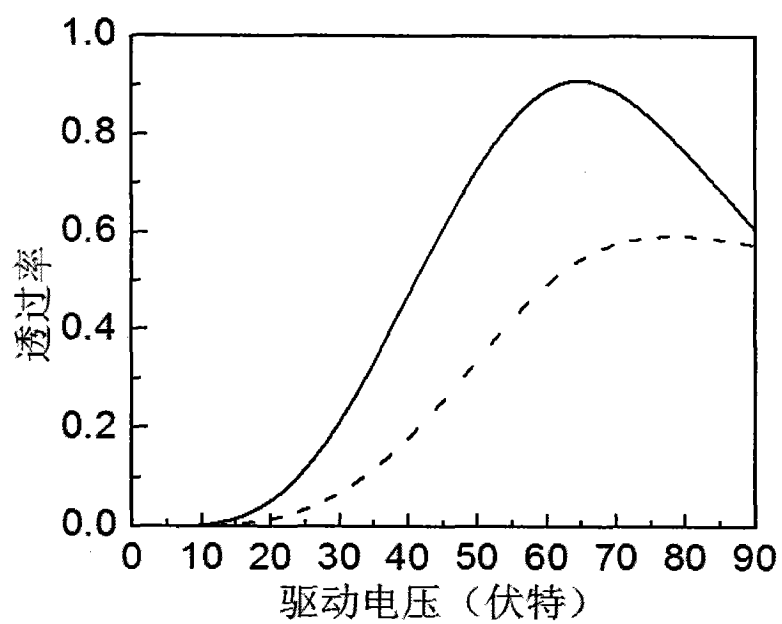


图 5

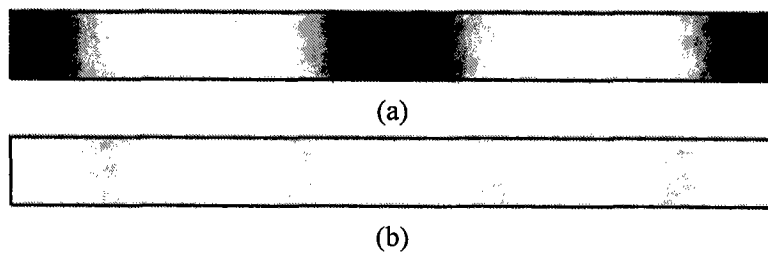


图 6

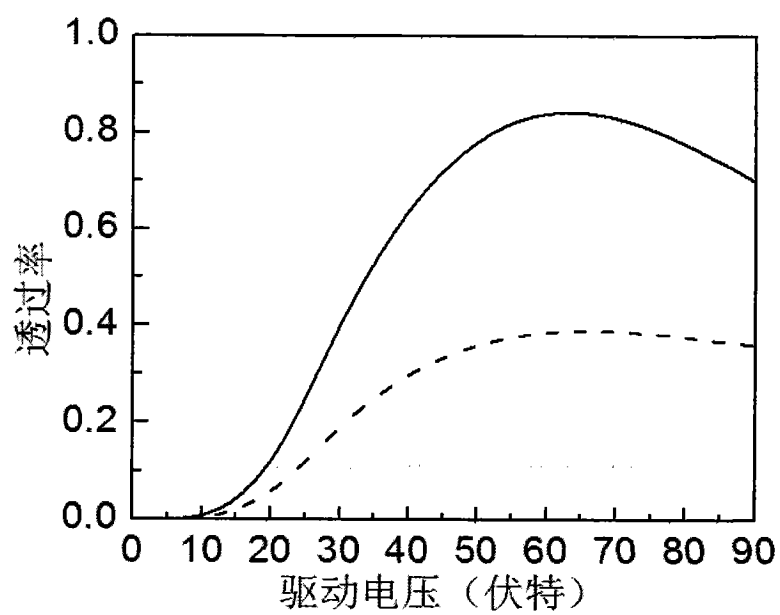


图 7

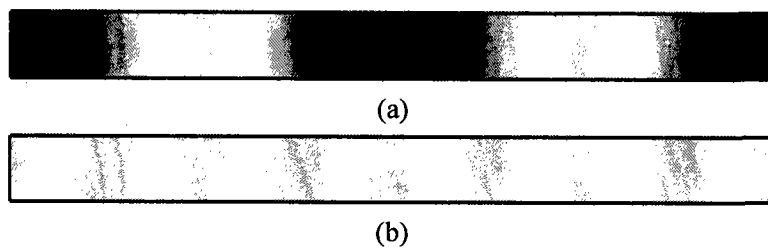


图 8

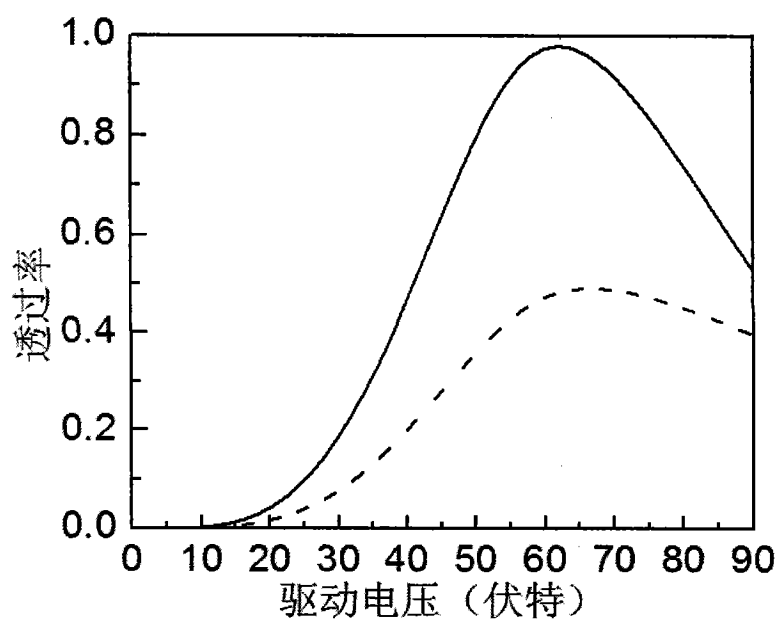


图 9

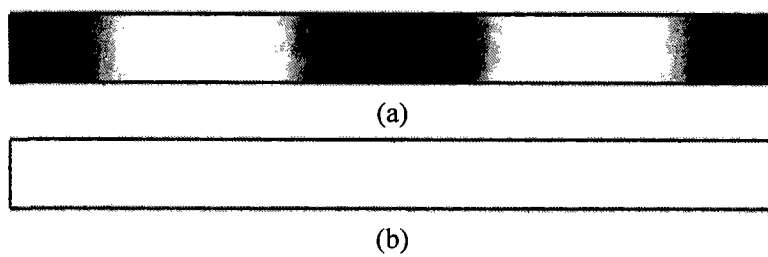


图 10

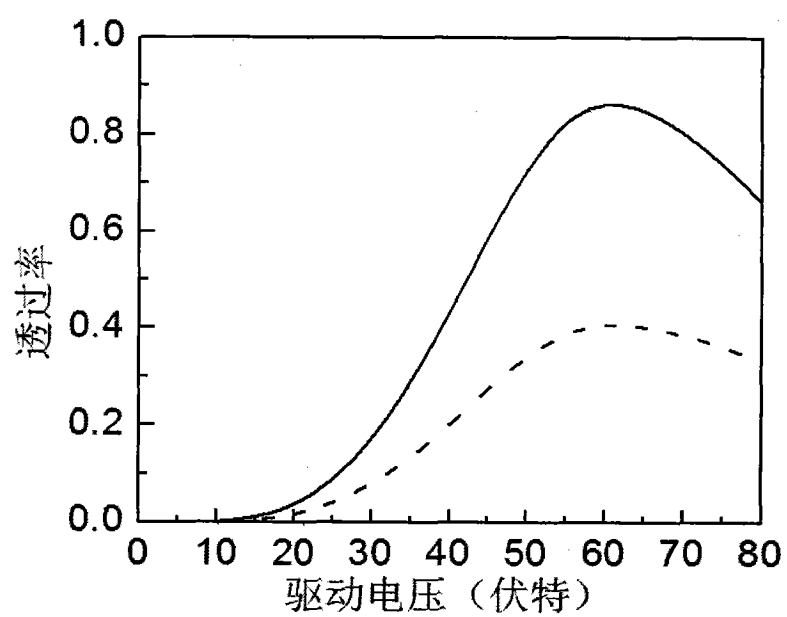


图 11

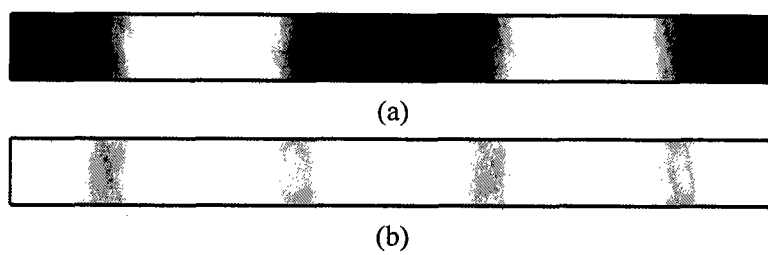


图 12

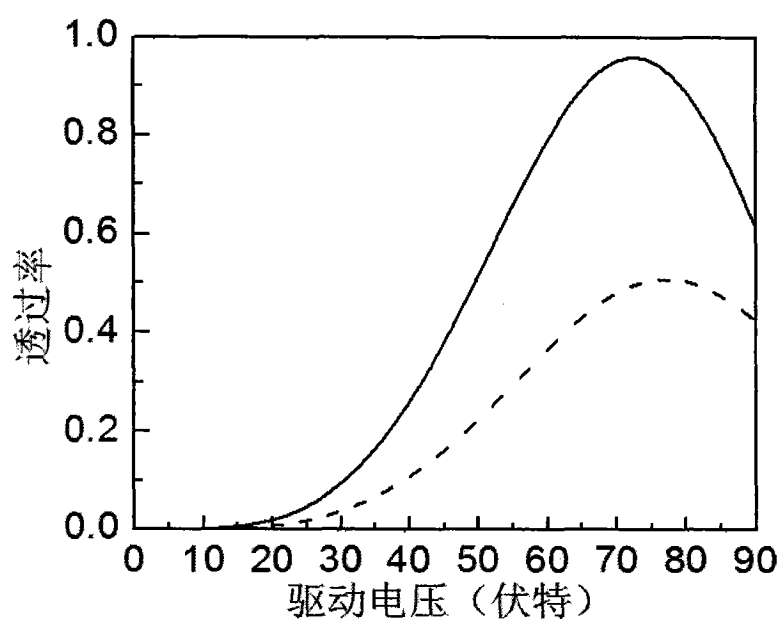


图 13

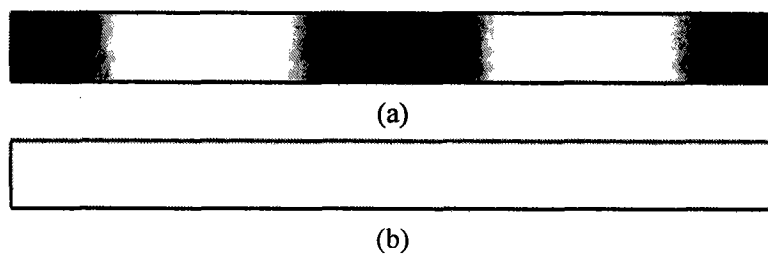


图 14

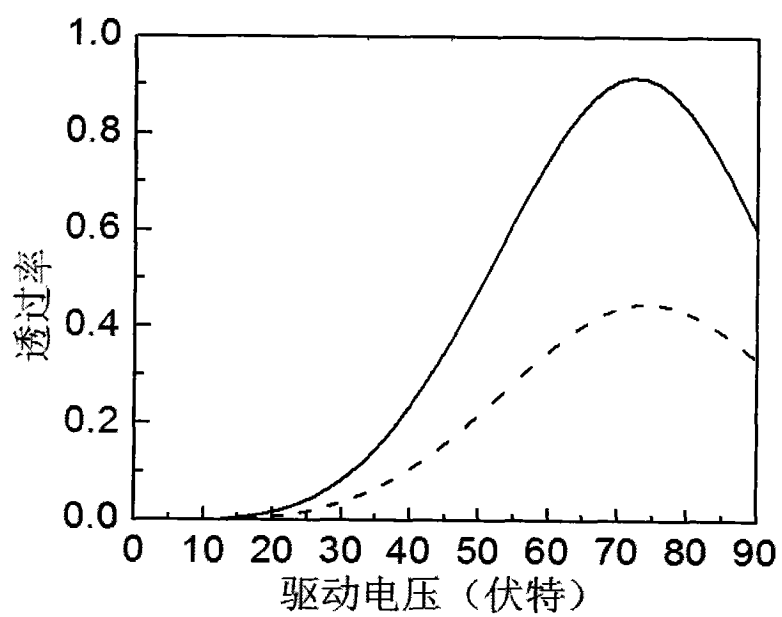


图 15

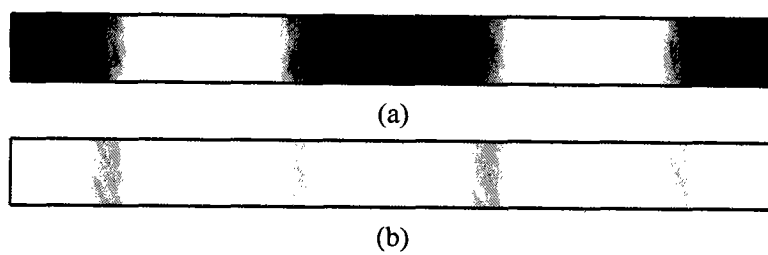


图 16

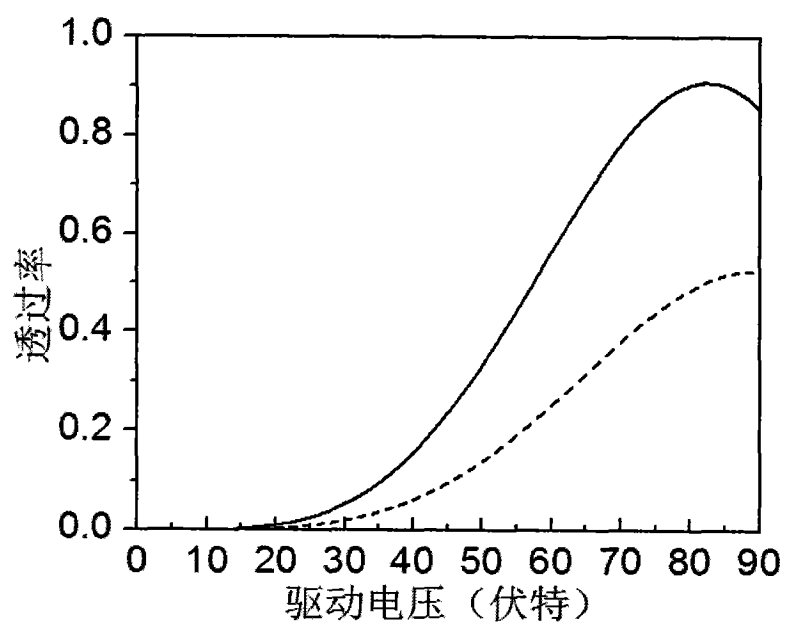


图 17

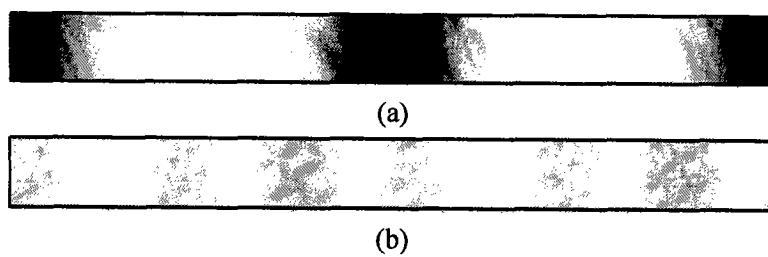


图 18

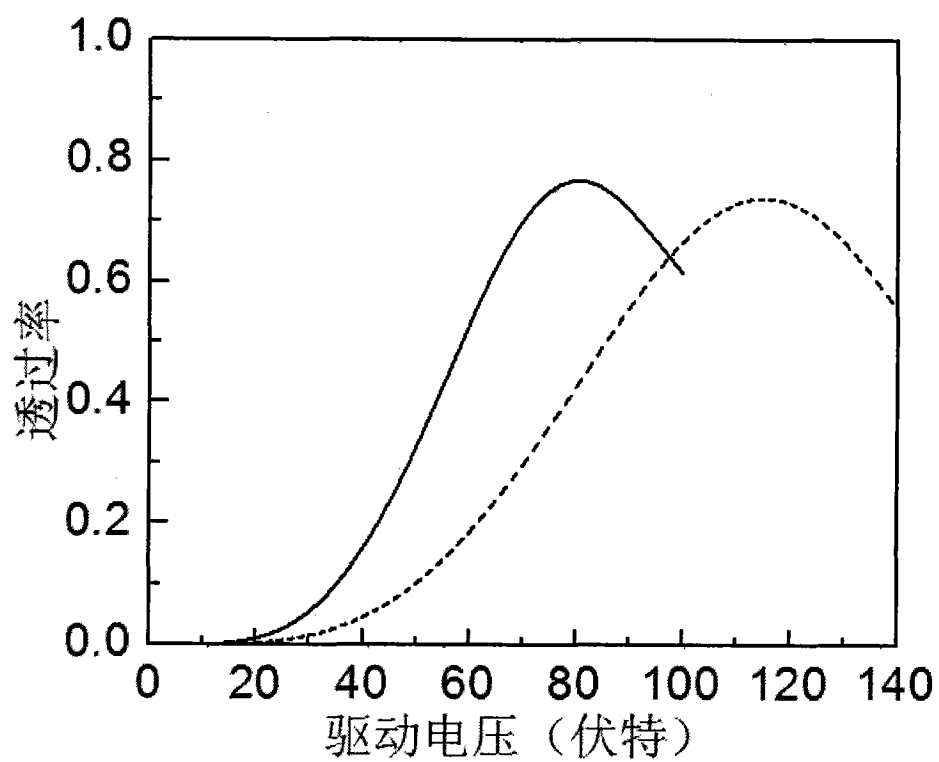


图 19

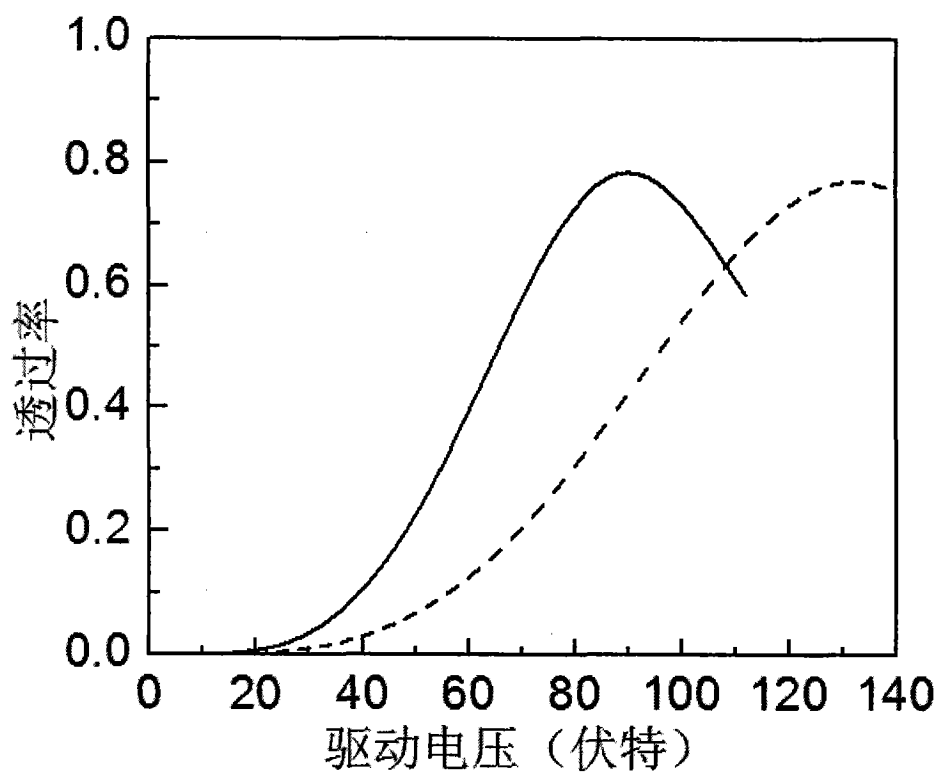


图 20

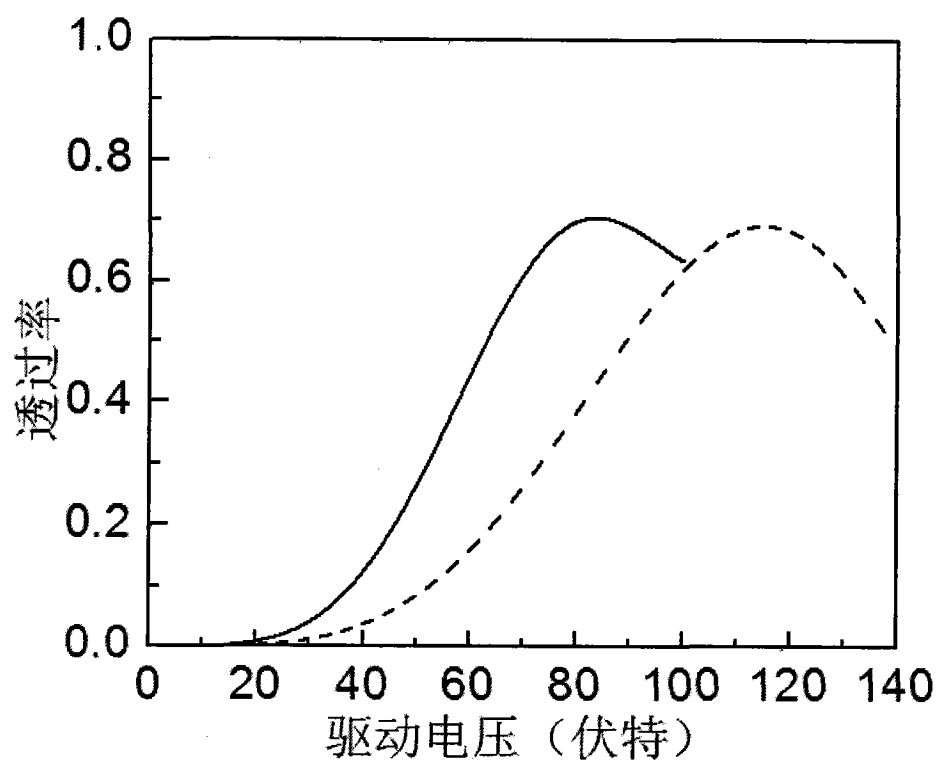


图 21

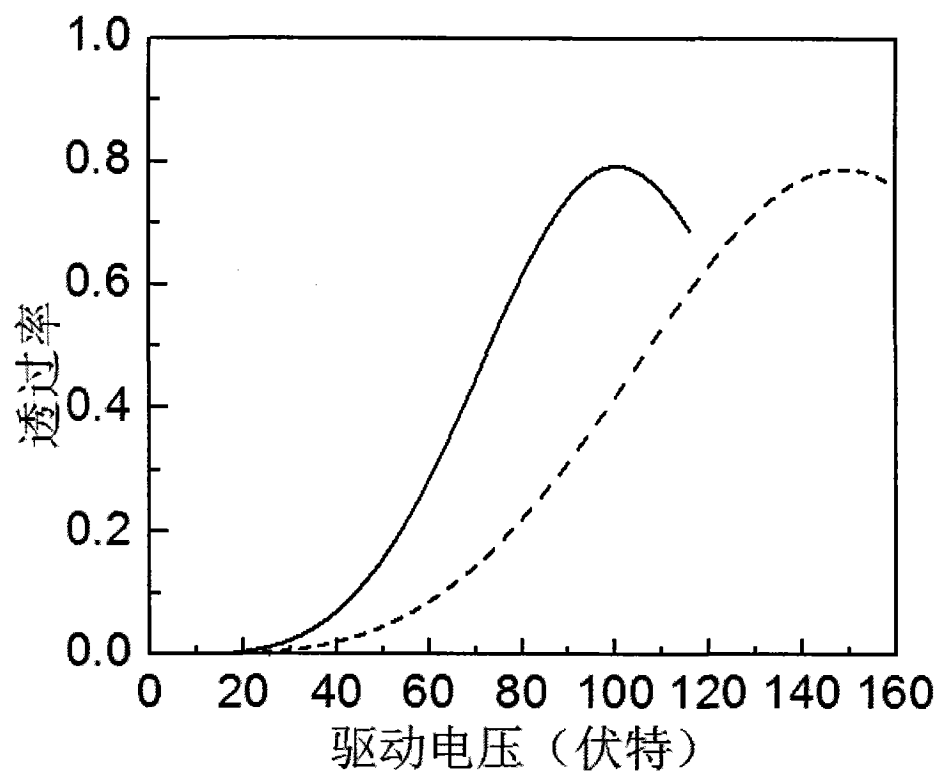


图 22

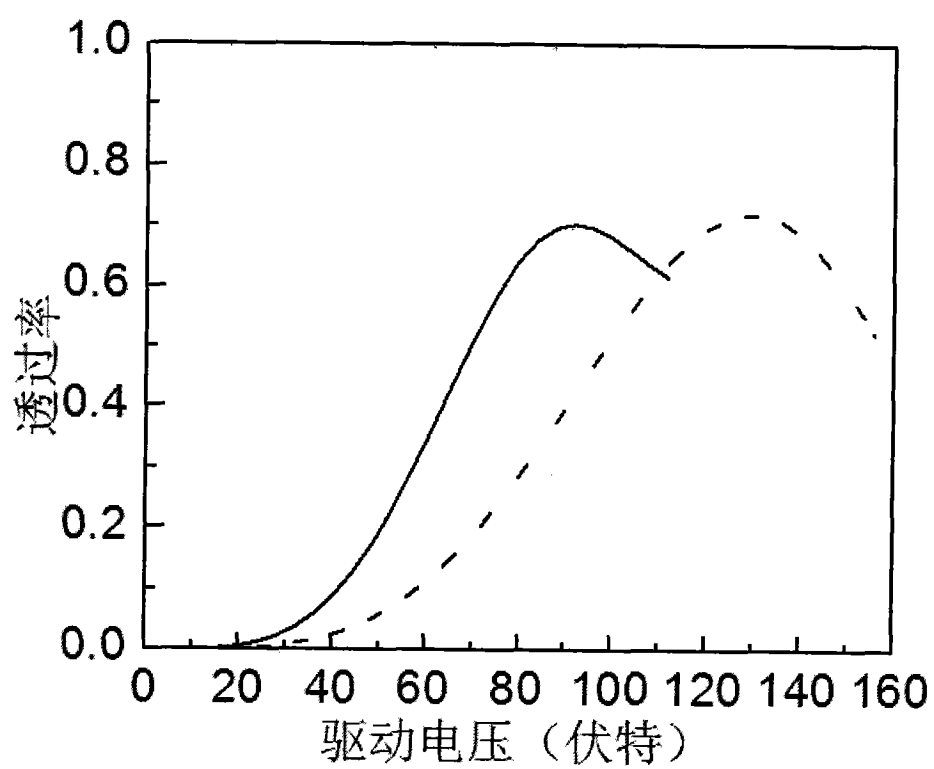


图 23